

JP Patent Publication No. S62-251091

TITLE: WAFER RETURNING HANDLER

Abstract:

The present invention relates to a wafer returning handler comprising a wafer supporter loading wafers on a plate member thereof; a pair of first arms connected with a first axis to drive the wafer supporter; a first timing unit controlling a drive timing of the pair of first arms; a second pair of arms connected with a second axis at the other ends of the first arms to enable driving and connected to its an end to enable rotation with a third axis of a base; a second timing unit time controlling a rotation timing of the pair of second arms; a first timing pulley provided to fix to the first arm with its center matching with the second axis; a second timing pulley provided to prevent rotation about the base by matching its center with the third axis; a belt formed across the first timing pulley and the second timing pulley; and a driving unit applying a torque in inter-reverse directions to the pair of second arms; wherein by the pairs of first arms, second arms, the first axis, the second axis and the third axis are in a symmetrical form to the moving direction of the wafer supporter; and at the same time, are made a step arrangement allowing inter-parallel movement along the above moving direction.

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-251091

⑤ Int.Cl.⁴B 25 J 9/06
H 01 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

7502-3F
7168-5F

④ 公開 昭和62年(1987)10月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ウエハ搬送用ハンドラ

⑯ 特 願 昭61-91211

⑰ 出 願 昭61(1986)4月22日

⑱ 発 明 者 大 森 太 郎 川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 伊 東 辰雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ウエハ搬送用ハンドラ

2. 特許請求の範囲

1. ウエハを面上に載置させるように構成されたウエハ支持部材と、該ウエハ支持部材に枢動可能に第1の軸で連結された対をなす第1アームと、該対をなす第1アームの枢動を調時させる第1の調時機構と、上記対をなす第1アームの他端に枢動可能に第2の軸で連結されかつ一端を基台の第3の軸に回動自在に取りつけられた対をなす第2アームと、該対をなす第2アームの回動を調時させる第2の調時機構と、上記第2の軸に中心を合せ上記第1アームに固定して設けられた第1タイミングプーリと、上記第3の軸に中心を合せ基台に対して回転不能に取りつけられた第2タイミングプーリと、上記第1タイミングプーリと上記第2タイミングプーリとに掛け渡されたベルトと、上記対をなす第2アームに互に逆方向の回転力を与える動力手段とを有するウエハ搬送用ハンドラ

において、

上記対をなす第1アーム、第2アーム、第1の軸、第2の軸および第3の軸が、上記ウエハ支持部材の移動方向に対して対称形をなすとともに上記移動方向に互に平行移動した段違いの配置をなすことを特徴とするウエハ搬送用ハンドラ。

2. 前記第1アームの実質長をa、前記第2アームの実質長をb、そして前記第1の軸および前記第3の軸の軸間距離のうち前記ウエハ支持部材の移動方向に垂直な方向の成分をそれぞれcおよびdとすると

$$2a + c = 2b + d$$

の関係にある特許請求の範囲第1項記載のウエハ搬送用ハンドラ。

3. 前記第1の調時機構が、前記第1の軸を中心に前記第1アームに固設された互いに噛合する対をなすタイミングギヤ機構であることを特徴とする特許請求の範囲第1または2項記載のウエハ搬送用ハンドラ。

4. 前記第2の調時機構が、前記第3の軸を中

心に前記第2アームに固設された互いに噛合する対をなすタイミングギヤ機構であることを特徴とする特許請求の範囲第1〜3項のいずれか1つに記載のウエハ搬送用ハンドラ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する分野〕

本発明は、半導体の製造工程においてウエハカセットからのウエハの出し入れを往復運動型ハンドラ的一种であるパンタグラフ方式のハンドを用いて行なうウエハ搬送用ハンドラに関し、特により小型を計るために2対のアームが伸びた位置より一度折れ重なって反対側に進むパンタグラフ方式のウエハ搬送用ハンドラに関する。

〔従来の技術〕

従来、ウエハカセットからのウエハ出し入れは、回転可能なベルト上方にウエハをその端部で支持するウエハカセットを設け、ベルトを回転させるとともにこのカセットを下方に移動させる事により、下から順にウエハとベルトを接触させ、ベルトとウエハの摩擦によりベルト上にウエハを載置

して取り出す方式が一般的であった。この方法ではウエハを順送り以外の方法、例えば一枚置きに取り出すという様な事はできなかった。また、摩擦による取り出しのためのゴミの付着の問題や、ウエハ供給と回収と別々のカセットが必要であったりする問題があった。

これに対して、ウエハカセット内のウエハの間へ直接ウエハ支持部材を入れ、ウエハの取り出しと回収を行なうハンドが考え出され、これは上述の従来のベルト方式の欠点を改良するに至った。このハンドを用いる方式の搬送装置として、例えば特開昭60-18376号に示される多関節アーム移動装置がある。

第6〜9図は、このようないわゆるパンタグラフ方式のウエハ搬送用ハンドラの一例を示す。図面中、一对の部品の参照番号には添字「a」および「b」が付されているが、両者をまとめて呼称する場合のみ添字を省略する。第6図において、100はウエハ、101はウエハ支持部材、102は第1の輪、103は第1のギヤ、104は第1アームで

- 3 -

ある。第1のギヤ103は第1アーム104に固定されている。105は第2の輪で、第1アーム104と第2アーム106の共通の回転輪である。107は第3の輪、108は第2アーム106に固定された対をなす相互に噛合する第2のギヤである。

以上の構成において、第3の輪107aを中心に第2アーム106aが回転運動すると、第2のギヤ108a、108bからなるギヤ機構により第2アーム106bは第2アーム106aと逆方向に回転運動を行ない、第1アーム104a、104bはそれぞれ第2の輪105a、105bを中心としてそれぞれ第2アーム106a、106bと逆方向に回転する。これにより、ウエハ支持部材101は矢印方向に直線運動をする。ここで第1のギヤ103は調時機構、すなわち回転拘束用ギヤである。

第6図は第1アーム104および第2アーム106が伸びた状態を示し、第7図は第1アーム106が第6図に示す状態から180°回転した状態を示す。第6および7図の例でウエハ支持部材101は第2アーム106の輪105と107の輪間距離（第2ア

ームの実質長）の2倍のストロークを持つ事になる。

ここで、ウエハ支持部材101がウエハキャリア（カセット）内のウエハ間に挿入されウエハを取り出した後、ウエハをウエハキャリア方向に対して例えば90°や180°の方向へ搬送させるためには第7図のリンク機構全体を回転させる必要があり、その回転のための装置内のスペースはウエハの大きさに対して大巾に広くなくてはならず、装置の大型化をまねくおそれがある。

ところで、特開昭60-18376号に開示された発明では、ハンドのストロークをより大きくする案が示されている。これは、第6〜9図に示すハンドラで説明すると、第1アーム104と第2アーム106の長さを等しくすれば前述の伸びた状態から折れ曲がり重なり合った後、さらに第2のギヤ108を越えて反対側へ伸びていくというものであり、これが実現するとハンドのストロークは第2アーム106の輪間距離の4倍になる。第8図は、この案のように第1アーム104と第2アーム106の長さを等しくして反対側に伸びた状態を示す。

- 4 -

- 5 -

- 6 -

同図においてリンク機構を回転させた場合、第7図のものに比べて回転のスペースは小さくてすむ。また、第7図のハンドラと同じストロークになる様にアームを短くすれば格段に小形化が可能となる。

しかしながらこの特開昭60-18736号の発明では、以下に説明するように反対側にアームが伸びる事は不可能である。

アームが反対側へ伸びるためには、前述のように第1アーム104と第2アーム106が同じ長さであるとしても第3の軸107a、107bの軸間距離と第1の軸102a、102bの軸間距離も等しくなければならず、また第1アーム104と第2アーム106が同じ長さでない場合は第1アーム104の軸102と

105の軸間距離(第1アームの実質長)をa、第2アーム106の軸105と107の軸間距離(第2アームの実質長)をb、第1の軸102a、102bの軸間距離をc、第3の軸107a、107bの軸間距離をdとする時、

$$2a + c = 2b + d \quad \dots (1)$$

- 7 -

は不可能であるが、ハンドラの製作工程の問題上常にこの等式を満足させるように精度を上げるには非常に困難が伴う。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、上述従来例の問題点に鑑み、省スペースで安定した高精度な動作が可能なウエハ搬送用ハンドラを供給することにある。

〔実施例〕

第1および2図は本発明の一実施例に係るウエハ搬送用ハンドラの構成を示す。同図において従来例と同一または対応する部分については下位2桁が同一の参照番号で示す。また従来例のものと同様に一对の部品には添字「a」、「b」を付している。

このハンドラは、従来のハンドラに対し、第1アーム204と回転が同期するように固定された第1のタイミングプーリ209と、基台(ベース)に固定された第2のタイミングプーリ210と、第1タイミングプーリ209と第2タイミングプーリ210との間にかけわたされたタイミングベルト

の関係を満足する必要がある。

しかし、この(1)式の関係を満足しても反対側へ伸びる事は保証されない。第9図は、第6図のハンドラが(1)式の関係を満足しているものとして、第6図の状態から第2アーム106が90°回転して第1アーム104と第2アーム106が重なり合った状態を示す。この状態からさらに第2アーム106が回転する時、第1の軸102の動作は死点となり、第3の軸107上を通過し反対側へ移動して、第2アーム106は第8図に示すように反対側へ伸びるのか、あるいは第1の軸102は第2の軸107上にとどまり第1アーム104は反対側へ伸びずに第7図に示すような状態になるのかが、第2アーム106の回転力では規制できないのである。このため、前述の特開昭60-18736号の発明ではたとえ上述したアーム長と軸間距離の関係を満足したとしても反対側へアームが伸びるとは限らないのである。

一方、第9図のハンドラでは、上記(1)式の等式が完全に成立していないと反対側へ伸びる事

- 8 -

211を有しており、さらに添字「a」、「b」を付した対をなす部材がウエハ支持部材201の往復直線運動の方向の直線に対して対称形をなすとともにこの方向に平行移動した段違いの配置となっている。

同図のハンドラでは、第2の軸205は第1アーム204に回転が同期するように固定され、第2アーム206に対しては回転自在である。また、第1アーム204、第2の軸205および第1タイミングプーリ209は回転が同期するように固定されている。第2タイミングプーリ210は第3の軸207に中心を合せ基台212に固定されておりウエハ支持部材201の移動中も一切回転しない。タイミングベルト211は第1タイミングプーリ209と第2タイミングプーリ210にかけられており、第1アーム204と第2アーム206の回転を調時している。ここで第1および第2タイミングプーリの歯数比は1:2である。第3の軸207は第2アーム206と回転が同期するように固定され、ベース212に対しては回転自在である。また、第3の軸207aは

- 9 -

- 10 -

図示しないモータによって回転運動を行なう。

上記構成において、不図示のモータにより第3の軸207aが回転すると第2のギヤ208a、208bにより第3の軸207bは軸207aと逆方向に回転する。第3の軸207aが時計回り方向（以下、CW方向）に回転すると第2アーム206aもCW方向に回転し、一方、第3の軸207bは反時計回り方向（以下、CCW方向）に回転し、第2アーム206bもCCW方向に回転する。これにより、第1アーム204と第2アーム206は折れ曲がりウエハ支持部材201は直線運動をする。第1のギヤ203a、203bはウエハ支持部材201が安定して運動するための調時機構である。

第2アーム206が回転すると、ベース212に固定された第2タイミングプーリ208とタイミングベルト209の働きにより、第1タイミングプーリ207は回転力を受ける。この第1タイミングプーリ207は第2の軸205を通じて第1アーム204に固定支持されているため、この回転力は第1アーム204を回転させる。このように、タイミングベ

ルト211は第1アーム204と第2アーム206の角度を規制する働きを持ち、これにより第1図に示すようにハンドが伸びた状態から第3の軸207がCW方向に回転して第1アーム204と第2アーム206が重なり合った後（第2図）さらに第2アーム206が回転を続ける場合、第1アーム204は第1図に示す方向と反対側へ伸びて行くことができる。

すなわち、タイミングベルト209がないと第1アーム204と第2アーム206が重なり合った後さらに第2アーム206がCW方向に回転する時に、第1アーム204が第2アーム206と重なったまま回転するのか、第1アーム204が第2アーム206を乗り越えて伸びるのかが規制できないのであるが、本発明のハンドラは従来のものに対して第1アーム204（第9図のものでは第1アーム104）が第2アーム206（第9図のものでは第2アーム106）を乗り越える機構を付加してこの課題を解決したのである。

また、第9図のハンドラにおいて第1アームが

- 1 1 -

104が第2アーム106を乗り越えるためには、第1の軸102a、102bの軸間距離と第1アーム104aの実質長と第1のアーム104bの実質長との和が、第3の軸107a、107bの軸間距離と第2アーム106aの実質長と第2アーム106bの実質長との和と等しくなければならないが、これらの構成部材を製作する上でこの関係を完全に成立させるのは非常に困難である。このため製作誤差の生じた場合、上記の第1アーム104が第2アーム106を乗り越えるためには上記関係の誤差をどこかで逃がす必要がある。その手段の一例としては、第1の軸102、第2の軸105、第3の軸107のそれぞれが回転するための図示しない回転用軸受の径方向のすきまでにがす方法がある。この軸受け部の径方向のすきまが上記関係が等しくならない誤差よりも大きければ、第1アーム104が第2アーム106を乗り越えることができる。もう一例としては、相互にかみ合っている一対の第1のギヤ103a、103bおよび一対の第2のギヤ107a、107bのそれぞれのバックラッシュを大きくし、第1アーム104a、104bお

- 1 2 -

よび第2アーム106a、106bのそれぞれの角度の自由度、すなわちガタを大きくして誤差を逃がす方法がある。しかしながら上記の二例は、ウエハの搬送における精度を犠牲にする事になる。すなわち搬送による位置決め精度を低下させる事になる。

第1および2図に示すハンドラは、前述のように添字「a」、「b」を付けた対をなす部材がウエハ支持部材201の往復直線運動の方向の直線に対して対称形をなすとともにこの方向に平行移動した段違いの配置となっている事の特徴としているが、この事により搬送による位置決め精度を低下させずにしかも円滑に第1アーム204が第2アーム206を乗り越える事が可能になった。

これは従来のハンドラは第9図に示すように第1アーム104が第2アーム106を乗り越える時に第1の軸102a、102b、第2の軸105a、105bおよび第3の軸107a、107bのそれぞれの軸心が一直線上に配置されているのに対し、本発明のハンドラは対をなす部材が平行移動した段違いの配置をとっているため、第2図に示すように第1アーム204

- 1 3 -

- 1 4 -

が第2アーム206を乗り越える時に第1の軸202a、202b、第2の軸205a、205bおよび第3の軸207a、207bの軸心が一直線とはならず、各軸心を結んだ直線はそれぞれある所定の角度をもつことになるためである。以下にこの理由を説明する。

第2図において、第2の軸205aの軸心を点A、第1の軸202aの軸心を点B、第3の軸207aの軸心を点C、第1の軸202bの軸心を点D、第3の軸207bの軸心を点E、第2の軸205bの軸心を点FとしてAB間の距離をh、AC間の距離をl、BD間の距離をj、CE間の距離をk、DF間の距離をj、EF間の距離をmとしてモデル化したものを第3図に示す。

第2図において第1の軸202aは第3の軸207aと同軸上にあり、第1の軸202bは第3の軸207bと同軸上にあるから第3図においては $h = l$ 、 $j = k$ 、 $j = m$ である。今ここでhが Δh だけ長くなったとして点A、点C、点D、点E、点Fの位置は変わらないとすると第4図に示すように点Bは移動せざるをえない。第2図において第4図の様に第1

アーム204a上の第2の軸205aと第1の軸202aの距離が長くなった場合、第1のギヤ203a、203bのかみ合いにおいてバックラッシュが十分必要である事が言える。第4図において $\angle AEC = \alpha$ 、

$\angle ADB = \alpha + \Delta \alpha$ 、 $AD = AE = g$ としたモデル図を第5図に示す。同図において

$$l^2 = k^2 + g^2 - 2kg \cos \alpha \quad \cdots (2)$$

$$(h + \Delta h)^2 =$$

$$j^2 + g^2 - 2jg \cos(\alpha + \Delta \alpha) \quad \cdots (3)$$

の関係が成立する。

(3)式において、 $\Delta \alpha$ と Δh の関係に対してh、j、gが変化しないとすると $\Delta \alpha$ により Δh が変化する割合は α によって決定される事がわかる。ここで

$$h^2 = j^2 + g^2 - 2jg \cos \alpha \quad \cdots (4)$$

の関係式において $h = f(\alpha)$ 、j、hを定数として α で微分すると $dh / d\alpha \cdot h = jh \sin \alpha$ となる。よって $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ とすると α が 0° に近いほど $\Delta \alpha$ により Δh が変化する割合が小さく、 α が 90° に近いほど $\Delta \alpha$ により Δh が大き

変化する事がわかる。これは第2図において第1のギヤ203a、203bのかみ合い精度を上げバックラッシュを小さくすると第5図においては $\Delta \alpha$ が小さくなり Δh を許容できる量が少なくなるが、 α が大きければ Δh の許容量は大きくなるわけであり、具体的には α が大きければ第1アーム204aの軸間距離の製作精度誤差 Δh の許容範囲が広がるわけである。

第9図の第1～第3の軸の状態は、第5図において $\alpha = 0^\circ$ の時であるが、この時 $\Delta \alpha$ が Δh の変化を許容できる量が最も小さい。

ここで第5図において具体例として、 $\alpha = 30^\circ$ 、 $h = l = 50\text{mm}$ 、 $j = k = 34\text{mm}$ とすると $g = 76.466136\text{mm}$ である。そして、(3)式より $\Delta \alpha = 1^\circ$ とすると $\Delta h = 0.4585\text{mm}$ 、また $\Delta \alpha = 0.1^\circ$ とすると $\Delta h = 0.045\text{mm}$ となる。

一方、 $\alpha = 0^\circ$ とすると $g = h + j = 84\text{mm}$ である。そして、(3)式より

$$\Delta \alpha = 1^\circ \text{ とすると } \Delta h = 0.00870\text{mm}$$

$$\Delta \alpha = 0.1^\circ \text{ とすると } \Delta h = 0.000087\text{mm} \text{ になる。}$$

これを表に示したものが第1表である。

第1表

$\Delta \alpha \backslash \alpha$	0°	30°
1°	$\Delta h = 0.00870$	$\Delta h = 0.4585$
0.1°	$\Delta h = 0.000087$	$\Delta h = 0.045$

[mm]

第1表は、ギヤのバックラッシュを $\Delta \alpha$ として、 α が 0° と 30° の時に許容できる第1アーム204aの軸間距離の製作精度誤差 Δh の数値を示すものである。

また、第2図においてタイミングベルト211は、第1タイミングプーリ209と第2タイミングプーリ210によって第1アーム204と第2アーム206の角度を調節しているが、第5図の α を $\angle CAE$ におきかえると同様に $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ においては α が大きいくほど $\Delta \alpha$ に対して許容できる Δh が大きい事がわかる。第9図の従来のハンドラと第2図の本発明のハンドラを比較すると、 α ($\angle AEC$ あるいは $\angle CAE$)はあきらかに第2図のもの

の方が大きく、同じバックラッシュの角度に対する第1アーム204aの許容誤差は第2図のもののの方が大きい。このことは第1アーム204bおよび第2アーム206a、206bでも同様である。

以上の理由により、位置決め精度を低下させずにしかも円滑に第1アーム204が第2アーム206を乗り越える事が可能になった。

なお、本発明は上述の実施例に限るものでなく、例えば第1および第2ギヤは一部分を切換いてセクタギヤとしても良い。また第1アームおよび第2アームの開閉機構は第1および第2タイミングプーリとタイミングベルトに限らず、ギヤ機構などを使用することも可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、パンタグラフ方式のハンドラにおいて各々対をなす部材が、ウエハ支持部材の往復直線運動の方向の直線に対して対称形をなすとともにこの方向に平行移動した段違いの配置にする事により、小型でストロークの大きいパンタグラフ式のウエハ搬送用ハンド

ラを高精度で安定した動作させる事ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係るウエハ搬送用ハンドラの上面図および側面図、

第2図は、第1図のハンドラが縮んで第1アームが第2アームを乗り越える状態を示す上面図および後方側面図、

第3～5図は、第1図のハンドラの許容誤差を示すためのモデル図、

第6図は、従来のパンタハンド方式のウエハ搬送ハンドラの上面図および側面図、

第7図は、第6図のハンドラが縮んだ状態を示す上面図および側面図、

第8図は、第1アームおよび第2アームの長さの等しいハンドラが反対側へ伸びた状態を示す上面図および側面図、

第9図は、第8図のハンドラの第1アームが第2アームを乗り越える状態を示す上面図および後方側面図である。

- 19 -

- 20 -

100はウエハ、201:ウエハ支持部材、202:第1の軸、203:第2のギヤ、204:第1アーム、205:第2の軸、206:第2アーム、207:第3の軸、208:第2のギヤ、209:第1タイミングプーリ、210:第2タイミングプーリ、211:タイミングベルト、212:ベース。

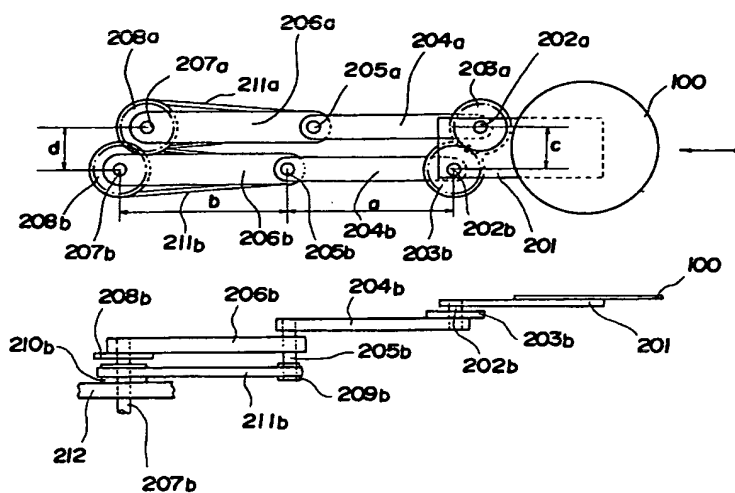
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 弁理士 伊東辰雄

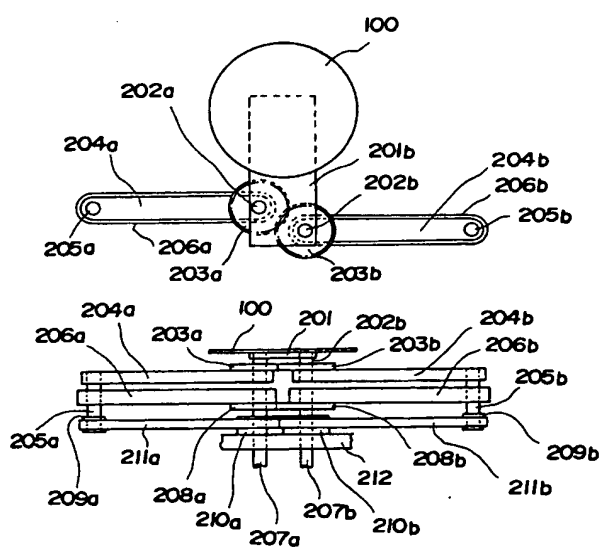
代理人 弁理士 伊東哲也

- 21 -

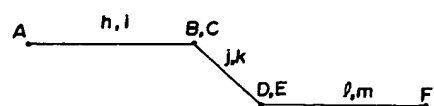
—556—



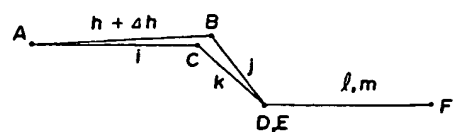
第 1 圖



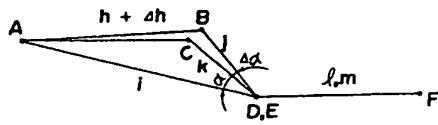
第 2 図



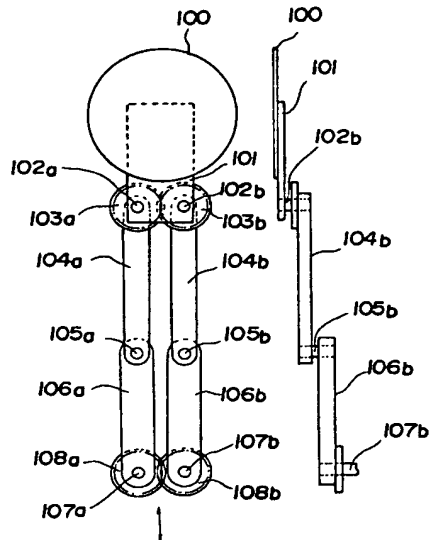
第 3 図



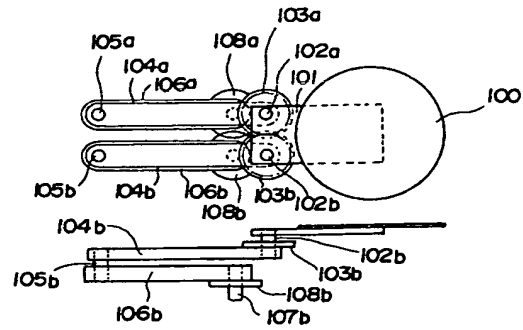
第 4 図



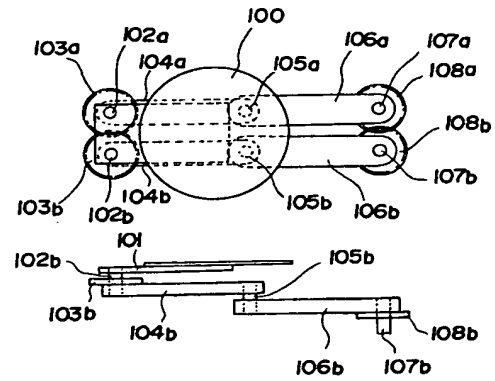
第 5 図



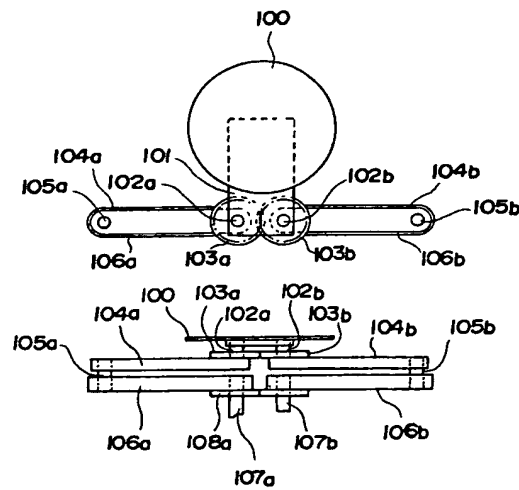
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図